

THESE DE DOCTEUR - INGENIEUR

présentée

A LA FACULTE DES SCIENCES DE PARIS

par

Madame NEEL Danièle

pour obtenir

le grade de Docteur - Ingénieur

Second sujet : Le calcul hybride - Généralités et bibliographie.

Soutenue le 25 mai 1970 devant la Commission d'examen :

MM. J. ARSAC	Président
J. VIGNES	
P. DEBRAINE	Examineurs
M. BORY	Invité.

THESE DE DOCTEUR - INGENIEUR

présentée

A LA FACULTE DES SCIENCES DE PARIS

par

Madame NEEL Danièle

pour obtenir

le grade de Docteur - Ingénieur

Second sujet : Le calcul hybride - Généralités et bibliographie.

Soutenue le 25 mai 1970 devant la Commission d'examen :

MM. J. ARSAC	Président
J. VIGNES	
P. DEBRAINE	Examineurs
M. BORY	Invité.



SOMMAIRE.

I. INTRODUCTION	1
II. EVOLUTION DES SYSTEMES HYBRIDES	2
III. PARALLELE ANALOGIQUE/HYBRIDE	5
III.1. Avantages	5
III.2. Limitations	6
IV. CONSTITUTION D'UN ENSEMBLE HYBRIDE	8
IV.1. Qualités requises	10
V. DIFFERENTES UTILISATIONS	11
VI. LANGAGES ET PROGRAMMES	12
VI.1. Préparation des problèmes	12
VI.2. Mise au point des programmes	13
VII. METHODES D'ANALYSE	14
VIII. DOMAINES D'APPLICATION	16
IX. CONCLUSION	18
X. CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE	
X.1. Congrès	
X.2. Livres	
X.3. Sélection d'articles parus dans les revues spécialisées	
X.3.1. Aérodynamique (simulation, mécanique des fluides)	
X.3.2. Analyse (méthodes mathématiques, retards)	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551515_0010

- X.3.3. Biologie (pharmacodynamie, médecine)
- X.3.4. Chimie (réactions, colonne à distillation, catalyse)
- X.3.5. Electronique (circuits, contre-réaction)
- X.3.6. Energie (chaleur, nucléaire, puissance)
- X.3.7. Erreurs (mesure, compensation, délais)
- X.3.8. Espace (simulateurs de vol, et d'entraînement)
- X.3.9. Généralités (comparaisons, évaluations, études, enseignement)
- X.3.10. Langages (programmes, systèmes, simulations)
- X.3.11. Matériel (calculateurs, générateurs de fonction, corrélateurs)
- X.3.12. Mécanique (métallurgie, résistance des matériaux)
- X.3.13. Optimisation (équations, processus)
- X.3.14. Physique (cristallographie, pompe à vide, synthèse de la parole, bruit Gaussien, électrotechnique)
- X.3.15. Processus (industrie, identification)

X.4. Classement par auteurs

XI. REFERENCES.

I. INTRODUCTION.

L'étude de la dynamique des phénomènes physiques aboutit généralement à la résolution de systèmes d'équations différentielles aux dérivées partielles ou intégrales, mais les opérations de base des calculateurs numériques ne permettent pas d'exécuter directement l'intégration.

Il existe différents algorithmes d'intégration numérique, leur nombre montre justement qu'aucun d'eux n'est parfait.

Le calculateur analogique généralement à courant continu, est mieux adapté à ce type de problèmes. On le connecte actuellement au calculateur numérique grâce à une interface. Un tel ensemble est un calculateur hybride.

Ce document a pour but de présenter une bibliographie, la plus complète possible, concernant le calcul hybride.

Ce dernier n'est pas encore très répandu, il est pour l'instant dans sa phase de développement et on ne sait s'il survivra ni sous quelle forme.

Nous n'avons pas la prétention de rassembler en quelques pages les connaissances actuelles du calcul hybride, notre but est simplement de présenter de façon claire une bibliographie, classée par matières, des articles parus traitant de ce sujet.

II. EVOLUTION DES SYSTEMES HYBRIDES.

Depuis un peu plus de 10 ans, on a pu assister à l'éclosion et au développement du calcul hybride. C'est aux "analogistes" que l'on doit l'idée d'association de 2 calculateurs, l'un analogique et l'autre numérique.

Les premiers essais furent tentés expérimentalement vers 1958, par les Sociétés CORVAIR ASTRONAUTICS (SAN DIEGO) et SPACE TECHNOLOGY LABORATORY (LOS ANGELES) qui réalisèrent le couplage de machines analogiques EAI⁽¹⁾ avec les calculateurs numériques du type UNIVAC 1103 et IBM 704 (XI - [1]). En 1961, EAI commercialisa un calculateur analogique automatisé. Il s'agissait du modèle 231 R muni d'un dispositif de commande ADIOS⁽²⁾ à ruban perforé (XI - [3]). Le programme ADIOS 0 réalisé par l'auteur, simule ce système sur le calculateur hybride 8900⁽³⁾.

En 1962, le premier calculateur hybride HYDAC 2000⁽⁴⁾ sortit sur le marché. Il était composé d'une machine-231 R5 et d'une console DOS 350⁽⁵⁾.

Cependant, technologiquement, il apparut plus commode de simplifier cette console en reportant une partie sur la machine analogique. C'est ainsi qu'on développa les calculateurs analogiques EAI 8800 dotés d'une logique parallèle (XI - [1]).

(1) ELECTRONIC ASSOCIATES, INC.

(2) Automatic Digital Input Output System.

(3) Rapport de stage du DEA d'Informatique, 1968.

(4) Hybrid Digital analog Computer.

(5) Digital Operation System.

Puis la construction de petits calculateurs numériques rapides tels que le PDP 8, le PDS⁽¹⁾ 1020 et l'EAI 640 facilitèrent l'automatisation complète des calculateurs analogiques AD 256⁽²⁾ et EAI 680, 580, 8800 et 7800.

Leur utilisation n'est pas réellement ce que l'on appelle hybride.

Un ordinateur hybride sortit en 1965, il s'agissait du ordinateur HYDAC 2000 couplé à un ordinateur numérique DDP 24 (HONEYWELL). L'ensemble hybride obtenu était l'HYDAC 2400.

Il existe actuellement des calculateurs mixtes, dans lesquels les éléments analogiques et numériques sont si étroitement imbriqués qu'il est difficile de les isoler⁽³⁾. Ce sont les opérateurs qui sont hybrides.

Les ensembles hybrides actuels sont généralement puissants. On note 4 constructeurs (XI - [1]) :

APPLIED DYNAMICS dont le ordinateur analogique AD4 peut être couplé à de petits calculateurs tels que le PDP 13 ou l'IBM 1130 ou d'autres plus importants du type IBM 1800, IBM 360/44 (BOEING, MORTON, PENNSYLVANIA), SDS Sigma 2, 5 et 7.

COMCOR ASTRODATA qui a réalisé quelques ensembles modestes avec le ordinateur analogique Ci-175 et propose le Ci-5000 de grande puissance (X-3-11 [10]), pour relier aux calculateurs numériques SDS et IBM déjà cités, ou CDC 6400 (LOCKHEED MISSILE AND SPACE DIVISION).

ELECTRONIC ASSOCIATES INC. qui produit à la fois les calculateurs analogiques et numériques des ensembles hybrides.

On note le modèle EAI 8900 composé des calculateurs analogique EAI 8800 et numérique EAI 8400 (X-3-11 [17]). Cet ensemble est

(1) Pacific Data System.

(2) APPLIED DYNAMICS.

(3) AICA, Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique.

PHENO - A new concept of hybrid computing elements. GILOI, SOMMER.

utilisé à la NASA, au CEA, à l'EDF et NORD AVIATION. Les calculateurs EAI 680 et EAI 640 forment un modèle moins puissant nommé EAI 690 (X-3-11 [15]). D'autres ensembles ont été réalisés tels que l'EAI 8945 (EAI 8800 + EAI 640) et l'EAI 590 (EAI 580 + EAI 640) (X-3-11 [33]).

AEG-TELEFUNKEN présente le calculateur analogique RA 770 qui peut être connecté aux calculateurs numériques CII 9040 ou TR 86.

Dans ces ensembles, on a essayé de rassembler les avantages de chaque calculateur, mais il reste difficile d'éliminer leurs inconvénients.

III. PARALLELE ANALOGIQUE/HYBRIDE.

Pour faire l'analyse d'un calculateur hybride, nous allons dans ce paragraphe distinguer les avantages et les limitations des 2 unités de calcul qui le composent.

Rappelons que notre optique est de résoudre des équations qui se ramènent à des équations différentielles et que notre comparaison a été établie à propos des problèmes de ce type.

III, 1. Avantages.

Calculateur analogique :

- Il existe l'opérateur intégrateur.
- Les opérations se font en parallèle.
- Les variables sont continues.
- L'exécution est rapide. La bande passante est de l'ordre de 100 KHz à plusieurs MHz suivant le calcul.
- Le temps de calcul est indépendant de la complexité du problème.
- L'utilisateur a la possibilité de converser avec la machine.
- Vis à vis de l'équivalent numérique, le prix de revient est relativement bas et l'espace requis est petit.

Calculateur numérique :

- Il dispose de grandes mémoires de toutes catégories
- Il permet une grande précision.
- Les valeurs limites sont de l'ordre de $\pm 10^{50}$.
- Il est possible d'automatiser entièrement les problèmes.
- La virgule flottante arithmérique élimine la mise en échelle.

III.2. Limitations.

Calculateur analogique :

- La précision est limitée. L'erreur minimale est 10^{-4} .
- La variation des variables reste dans une fourchette de 10^4 .
- La taille des problèmes est limitée par celle de la machine.
- Il est difficile d'établir des fonctions logiques complexes.
- On dispose de peu ou pas de mémoires analogiques.
- L'utilisateur doit intervenir manuellement dans la succession des travaux (câblage, tests, réglage des conditions initiales, calculs des divers essais).

Calculateur numérique :

- Les variables sont discrètes.
- Les opérations sont exécutées en série.
- La simulation des systèmes en temps réel est lente.
- La précision étendue augmente le temps de calcul.
- Le prix de revient est relativement élevé.
- La surface occupée est grande.

En fait notre but n'est pas d'établir une rivalité entre les méthodes de calcul analogique et numérique, mais plutôt de mettre en évidence la façon dont elles peuvent se compléter, pour former un ensemble plus puissant.

En effet, la machine analogique seule donne à l'opérateur le sentiment réel du phénomène physique, par cela même, il faudrait la considérer plutôt comme un outil qu'un calculateur. D'autre part elle est particulièrement bien adaptée à la résolution des problèmes qui se traitent moins bien en numérique pur. Ceci a conduit tout simplement les spécialistes à l'associer au calculateur numérique pour réaliser un calculateur hybride, beaucoup plus performant que chacune des unités rassemblées.

IV. CONSTITUTION D'UN ENSEMBLE HYBRIDE.

Nous entendons par calculateur hybride, toute association d'un calculateur analogique et d'un calculateur numérique. Nous excluons les calculateurs analogiques perfectionnés du point de vue logique.

Dans notre définition, le calculateur analogique peut être soit un réseau électrique (X-3-11 [31]), soit une machine analogique à courant continu souvent appelée analyseur différentiel.

Le couplage des machines à courant continu est plus fréquent que celui des réseaux.

Un interface de liaisons permet les échanges entre les 2 unités de calcul.

Le calculateur analogique :

L'utilisation des réseaux est appliquée plus particulièrement à la résolution des équations de LAPLACE, POISSON et de la Diffusion. Le prix de revient est moins élevé mais ces machines (X-3-11 [45]) sont déjà spécialisées.

Les ensembles hybrides importants comprennent un ou plusieurs calculateurs analogiques à courant continu, connectés à un calculateur numérique (II).

En effet, l'analyseur différentiel permet de traiter un plus grand choix d'équations.

On lui confie des systèmes algébriques et différentiels. Pour être résolues, les équations intégrales et celles aux dérivées partielles doivent être transformées en équations différentielles approchées.

Les principaux opérateurs de l'analyseur différentiel sont :

Le Sommateur
$$S = \sum_i E_i$$

Le Multiplieur
$$S = E_1 \times E_2$$

L'Intégrateur
$$S = \int_0^t E(t) dt$$

Le Générateur de fonction
$$S = f(t)$$

On câble sur un panneau le schéma du modèle mathématique et la tension électrique prend une valeur proportionnelle à celles des variables.

Les calculs se font en continu et le temps représente la variable indépendante d'intégration.

L'Interface :

C'est l'organe de liaison, il assure les conversions numériques/analogiques et inversement, la commande du calculateur analogique et le transfert des signaux logiques (XI - [3]).

Il y a 3 sous-interfaces :

Le premier assure les liaisons de commandes qui permettent de tester ou de changer les états de la machine analogique, tout comme l'utilisateur peut le faire manuellement.

Le second est constitué d'un ensemble de convertisseurs rapides. Certains d'entre eux sont munis d'un dispositif de retard pour pallier à l'impossibilité du calculateur numérique d'effectuer simultanément les transferts sur toutes les voies.

Le troisième est utilisé pour la transmission des informations logiques. Certaines lignes renseignent le calculateur numérique sur l'état des éléments de logique parallèle, les autres sont des lignes d'interruption.

IV. 1. Qualités requises.

Le calculateur analogique idéal pour figurer dans un ensemble hybride doit :

- être perfectionné logiquement pour permettre une automatisation facile (il l'est généralement),
- pouvoir exécuter les calculs avec une très grande vitesse (III. 1),
- disposer d'un système de sélection rapide des valeurs analogiques,
- être prévu pour la télécommande.

Certains calculateurs numériques ne se prêtent pas du tout au couplage hybride. Pour être susceptible de réaliser un bon ensemble hybride, le calculateur numérique doit :

- être rapide,
- posséder une capacité de mémoire suffisante,
- avoir un cycle de mémoire de base le plus court possible,
- disposer d'un système performant pour transférer les données.

On voit que l'utilisation des petits calculateurs numériques sera limitée surtout dans le cas de travaux en temps réel.

V. LES DIFFERENTES UTILISATIONS.

La simulation en temps réel est l'utilisation la plus répandue des ensembles hybrides.

Il y a 2 modes de liaisons numériques/analogiques.

Les liaisons unilatérales :

Dans ce cas, le transfert d'information ne se fait que dans un sens, c'est une liaison commode mais l'utilisation hybride du système reste vraiment dans un stade primaire. Le calculateur aval ne traite que les informations du calculateur amont.

Les liaisons bilatérales :

Elles sont alternées ou parallèles.

En utilisation alternée, les unités de calcul travaillent en séquence, c'est le cas notamment de recherche de conditions aux limites, de calcul de gradient ou d'identification. Le calculateur numérique peut être petit s'il n'a pas besoin de suivre la machine analogique en temps réel, ou s'il n'est pas trop sollicité.

En utilisation parallèle au contraire, le calculateur numérique doit être puissant. Le calcul est exécuté en simultanéité avec un échange respectif d'informations.

VI. LANGAGES ET PROGRAMMES.

Le langage le plus proche du calculateur est bien sûr le langage d'assemblage. Il comporte entre autres des instructions propres à l'interface, permettant de commander le calculateur analogique et de réaliser l'échange d'information. Son emploi nécessite une bonne connaissance de l'organisation des éléments qui composent le calculateur numérique et l'interface. C'est pourquoi les programmeurs utilisent le plus souvent des langages évolués du type FORTRAN IV.

La bibliothèque, outre les sous-programmes habituels, contient tout un lot de sous-programmes qui servent à manipuler les fonctions analogiques et hybrides.

VI.1. La préparation des problèmes.

La partie analogique des problèmes hybrides peut se préparer automatiquement sur calculateur IBM 7094 grâce aux traducteurs APACHE (X-3-10 [6]) et TAOIST. Le premier a été mis au point à EURATOM (ISPRA, ITALIE) et utilise le calculateur IBM 7094. EDF a adapté ce programme sur le calculateur CDC 6600. Le second a été créé par l'ESTEC (HOLLANDE).

L'utilisation de ces programmes permet de transformer les équations que l'on veut résoudre, en équations dites analogiques et de calculer les valeurs des potentiomètres correspondant aux coefficients et valeurs initiales. Certaines options donnent même le schéma de connexion des opérateurs analogiques

à utiliser. Cependant la réalisation automatique du câblage (X-3-11 [43]) n'en est encore qu'à son balbutiement. Elle a été réalisée expérimentalement sur certains prototypes mais n'est pas commercialisée pour des questions de fiabilité et prix de revient.

VI.2. La mise au point des programmes.

Comme pour les problèmes purement numériques, le programmeur doit vérifier la syntaxe et la logique de son programme, il dispose donc de certains moyens automatiques (compilateur et trace) ou conversationnels qui lui permettent d'accéder directement à la mémoire.

Pour mettre au point la partie analogique des programmes hybrides, il existe des programmes tels que COMANCHE de CONTROL DATA ou des interpréteurs tels que HOI écrit par EAI (X-3-10 [25]).

Ces langages voisins du FORTRAN sont adaptés à la vérification automatique de la partie analogique du calcul.

Pour tester dynamiquement les problèmes hybrides, on peut employer le langage HSL de EAI (X-3-10 [3]) qui est à l'hybride ce que CSMP⁽¹⁾ d'IBM est au numérique.

(1) Continuous System Modeling Program.

Cf. Conférence de l'AFIRO réalisée le 24.4.67 par Monsieur HAYES d'IBM.

VII. DIVERSES METHODES D'ANALYSE.

A l'heure actuelle, on ne cesse de développer l'analyse hybride pour venir en aide aux informaticiens spécialistes en hybride.

Nous nous contenterons dans ce paragraphe, d'indiquer les principaux types d'équations généralement traités, et de citer quelques méthodes de résolution.

Les systèmes d'équations différentielles classiques n'ont qu'une variable indépendante, pour les traiter en hybride, il suffit d'effectuer une analogie entre cette variable et le temps.

Les équations aux dérivées partielles par contre nécessitent une transformation préalable du modèle mathématique, pour être ramenées à des équations n'ayant qu'une seule variable indépendante.

La grande difficulté est d'utiliser une méthode de calcul stable.

A titre d'information, nous citerons parmi les méthodes les plus employées (XI - [5]), celles de la séparation des variables, d'échantillonnage du temps ou de l'espace (X-3-2 [9] et [22]), des caractéristiques, d'approximation fonctionnelle, des fonctions propres, des fonctions de GREEN, de MONTE-CARLO (X-3-2 [12], [14], [16], [19], [20] et [22]).

Pour résoudre les équations algébriques on peut utiliser la méthode des intégrateurs ou de la matrice Jacobienne. Pour rechercher le minimum d'une fonction, on peut utiliser la méthode du Gradient (XI - [2]), Dans certains types de problèmes, on peut être amené à calculer des fonctions optimales. On fait appel à la méthode des suites de FIBONACCI (XI - [2]), du Simplexe (XI - [5]) et du principe du maximum de PONTRYAGUIN (X-3-2 - [17]).

Les équations intégrales peuvent être résolues⁽¹⁾ par des méthodes itératives telles que celle de NEUMANN et celle de FISCHER (XI - [5]).

(1) Principe d'une méthode de résolution sur calculateur de certaines équations intégrodifférentielles. BONNEMAY.

Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de PARIS, 268, Série A, 1969.

VIII. LES DOMAINES D'APPLICATION.

C'est en aéronautique qu'a pris naissance le calcul hybride, en réalisant des simulateurs de vol pour les constructeurs ou les compagnies aériennes (X-3-1).

En métallurgie, il permet de connaître le fonctionnement des usines (X-3-15), d'optimiser certains processus (X-3-13) et de simuler des installations de hauts-fourneaux (X-3-12 - [4]).

En atomistique, il aide à l'étude de l'évolution des couches électroniques d'atomes utilisables dans des lasers (X-3-14).

En énergétique, on l'utilise dans le domaine des réacteurs nucléaires et des centrales thermiques pour des études de fonctionnement, de couplage d'échangeurs, de turbines et d'alternateurs. Il aide aussi à la recherche pour les accélérateurs et les plasmas, pour les trajectoires de particules, les régulations de fonctionnement et les instabilités (X-3-6).

En électronique, il joue un rôle d'aide à la conception assistée par ordinateurs. On l'utilise aussi pour la migration dans des semiconducteurs et la dynamique de certains circuits de réseaux (X-3-5).

En médecine le calcul hybride est utilisé avec des traceurs radioactifs pour apprécier le comportement de parois ou d'organes (X-3-3).

On lui trouve des applications en biologie, en pharmacodynamie, en physiologie pour les problèmes de compartiments, en chimie, en pétro-léochimie pour la recherche de vitesses de réactions (X-3-4).

Il permet de rechercher des paramètres pour l'identification

de processus (X-3-2 - [32]), des conditions initiales dans les problèmes de conditions aux limites (X-3-2 - [3] et [5]), et sert aussi pour des calculs de densité spectrale, de distribution de probabilités (X-3-2 - [2]) et de corrélation (Rapport CEA - 2160/SER/1404 de l'auteur).

IX. CONCLUSION.

Le calcul hybride est confié à des informaticiens spécialisés. Pour l'instant il a fait ses preuves particulièrement dans les domaines de l'astronautique et du nucléaire.

On peut considérer qu'il est encore dans sa jeunesse, et on ne sait s'il survivra ni sous quelle forme il se développera.

Du point de vue du prix de revient il est évident que les calculateurs hybrides spécialisés pour des types particuliers de problèmes sont plus avantageux. C'est donc probablement ces calculateurs qui couvriront le marché dans quelques années.

Pour l'instant, peu d'ouvrages dans ce domaine sont disponibles, et c'est pour cette raison que nous vous proposons dans ce qui suit une chronique bibliographique d'un certain nombre de documents que nous avons pu consulter et classer en diverses catégories selon les domaines d'utilisation.

X. CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE.

N. 1. CONGRES.

1965

- [1] Southeastern Simulation Council Meeting.
'Hybrid Computation'
HUNTSVILLE, ALABAMA, March 65.
- [2] Joint Midwestern and Central States Simulation Council Meeting.
'Hybrid Software'
MINEAPOLIS, MINESOTA, April 65.

1966

- [3] Southstern Si mulation Council Meeting.
'Hybrid Applications'
MIAMI, FLORIDA, January 66.
- [4] Eastern Simulation Council Meeting.
'Hybrid computing Techniques for Use in a Simulation Laboratory'
MURRAY HILL, NEW JERSEY, June 66.
- [5] Midwestern and Eastern Simulation Councils Joint Meeting.
'Hybrid Applications'
NORTH WALES, PENNSYLVANIA, July 66.

- [6] Eastern Simulation Council Meeting.
'Hybrid Simulation and Software'
PRINCETON, NEW JERSEY, October 66.
- [7] Northwest Simulation Council Meeting.
'Hybrid Simulation - Hardware, Software, Facility'
SEATTLE, WASHINGTON, December 66.

1967

- [8] 5th Annual Biomathematics Symposium.
'PHYSBE - Analog, Hybrid and Digital Mechanizations and
Demonstration of a Hybrid Implementation'
TEXAS, HOUSTON, March 67.
- [9] Spring National SCI Meeting.
'Management of Hybrid Computer System'
ATLANTIC CITY, NEW JERSEY, April 67.
- [10] Eastern Simulation Council Meeting.
'Time - Shared Hybrid Simulation'
CAMBRIDGE, MASSACHUSSETTS, June 67.

1968

- [11] Joint Midwestern Simulation Council and Southeastern Simulation
Council Meeting.
'Hybrid'
AN ARBOR, MICHIGAN, January 68.

- [12] AICA.
'Symposium International sur le Calcul Analogique et Hybride appliqué
à l'Energie Nucléaire'
VERSAILLES, FRANCE, Septembre 68.

1969

- [13] EAI.
'Hybrid Computation'
WEST LONG BRANCH, NEW JERSEY, August 69.
- [14] Georgia Institute of Technology.
'Hybrid Computer Solution of Partial Differential Equations'
ATLANTA, GEORGIA, October 69.
- [15] EAI.
'Hybrid Computation'
LOS ANGELES, CALIFORNIA, October 69.
- [16] EAI.
'Hybrid Computation'
WEST LONG BRANCH, NEW JERSEY, December 69.

1970

- [17] AICA-IFIP.
6èmes Journées Internationales du Calcul Analogique.
'Le calcul analogique et hybride et ses applications'.
MUNICH, GERMANY, Août 70.

N. 2. LIVRES.

1964

- [1] G. A. KORN and T. M. KORN.
Electronic Analog and Hybrid Computer.
Mc GRAW-HILL, NEW YORK, 1964.
- [2] BEKEY and Mc GHEE.
Computing Methods in Optimization Problems.
BALAKRISHNAN and NEUSTADT, Eds., Academic Press, NEW
YORK, 1964.

1965

- [3] SILER.
Computer and Biomedical Research.
STACY and WASMAN, Eds., 1, Academic Press, NEW YORK, 1965.

1968

- [4] BEKEY and KARPLUS.
Hybrid Computation.
JOHN WILEY and Sons, Inc., NEW YORK, 1968.

1969

- [5] STEINBERG,
Machines Analogiques et Hybrides.
Collection U, ARMOND COLLIN, PARIS, 1969.

- [6] CEA, CEN, SACLAY (91).
Cours de Calcul Hybride.
Note CEA-N-1217, Février 1969.

X.3. SELECTION D'ARTICLES.

Pour constituer la bibliographie présentée dans ce chapitre, nous avons compulsé un certain nombre de revues.

Parmi les plus connues, nous citerons :

Les Annales de l'AICA, BELGIQUE.

Les revues Simulation, U.S.A. et Computer Abstract, G.B.

IEEE Transaction on Electronic Computers, U.S.A., ainsi que les comptes-rendus des congrès cités au chapitre X.1.

X.3.1. AERODYNAMIQUE.

1963

- [1] AICA.
Actes du Colloque International des Techniques de Calcul Analogique
et Numérique en Aéronautique.
LIEGE, Septembre 63.
The role of advanced hybrid computing system in simulation studies
Vtol-Aircraft. HAVRANEK.

1964

- [2] Simulation, 2, June 64.
Hybrid solution of adaptive path control. HALBERT, LANDAUER,
WITSENHAUSEN.
- [3] 4èmes Journées Internationales du Calcul Analogique.
BRIGHTON, September 64.
The Application of Hybrid Simulation for Vol Aircraft and Certain
Reentry problems. SWEIZER, SEELMANN.
- [4] AFIPS, EJCC Proc., 26, part 1, 1964.
Progress of hybrid computation at united aircraft research
laboratories. PAQUETTE.

1965

- [5] Computer Design, 4, April 65.
Hybrid simulation of a temperature-rate flight control system.
FREDERICKSON, BAILEY, SAINT-PAUL.
- [6] Simulation, September 65.
A demonstration hybrid computer for real-time fluid simulation.
CONNELLY.
- [7] DDC-Technical Abstract Bulletin, September 65.
A demonstration hybrid computer for real-time flight simulation.
CONNELLY, FEDOROFF.

1966

- [8] AICA.
Comptes-Rendus de la Tournée d'Etude du 10ème anniversaire.
BRUXELLES, Fevrier 66.
Techniques de calcul hybride appliquées au simulateur de vol.
HUBAUT.
- [9] Simulation, 7, 2, Août 66.
The Role of a Hybrid Computer in Supersonic Transport Simulation.
HAVRANEK.
- [10] Proc. IBM Scientific computing symposium on computer-aided
experimentation, 1966.
The application of the hybrid computer in flight simulation. JACOBSEN.

- [11] Eastern Simulation Council Meeting, PRINCETON, October 66.
Development of a piloted, real time, hybrid simulation of the
X-22A/STOL aircraft, COCKAYNE.

1967.

- [12] AICA
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique,
LAUSANNE, Août 1967.
Die Anwendung eines Hybridrechners bei der Simulation
Aerodynamischer Flugkörper. RODERER, SCHNITZLER, SEELMANS.

N.3.2. ANALYSE.

1963

- [1] Proc. FJCC, LAS VEGAS, 1963.
Effects of digital Execution Time in a hybrid computer. MIURA,
IWATA.

- [2] Actes du Colloque International des techniques de calcul analogique
et numériques, LIEGE, Sept. 63.
Hybrid computer techniques for determining probability distribution.
CAMERON.

1964

- [3] SM Thesis, Electronic Systems Laboratory, MIT., 1964.
Hybrid solution of Initial value Problems for Partial differential
Equations. WITSENHAUSEN.

- [4] Chemical Engineering Progress, March 64.
Hybrid simulation of multivariable system dynamics. FRANKS.

- [5] Computer journal, April 64.
A study of the solution of an initial-value problem with a hybrid
computer. CARLING.

- [6] IEEE Trans. on Electronic Computers, EC-13, 5, October 64.
A hybrid computer technique for treating non linear partial differential equations. KARPLUS.
- [7] Izvest. Akad. Nauk SSSR tech. Kibern., 4, 1964 (en russe).
Vers la résolution du problème de programmation mathématique non linéaire à un ou plusieurs extremums sur machines numériques analogiques. GAL'PERIN, KOROTKEVICH, MINSKER, RYBASOV.
- [8] AFIPS
Proc. FJCC, 1964.
Quantizing and sampling errors in hybrid computation. WALLI.
- [9] AICA,
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique,
BRIGHTON, September 64.
- A new hybrid method for the solution of partial differential equations with boundary value problems. CALZA-BINI, TURRINI.
- A new hybrid approach to continuous-space discrete-time solution of non-linear diffusion equations with moving boundaries. VIDAL, MANLEY.
- A hybrid approach to the solution of certain classes of partial differential equations. ELZAS.
- Hybrid computation techniques for differential equation. MIURA, IWATA.

1965

- [10] Electr. Engng. Japan, 85, 2, February 65.
A hybrid computation technique for differential equations. MIURA, IWATA, WATANABE.

- [11] Simulation, 4, 6, June 65.
A discussion of BECKMAN'S approach to hybrid computation. LORD,
NESBIT.
- [12] Simulation, July 65.
Hybrid computer techniques : An economical hybridizing scheme
for applying MONTE CARLO methods to the solution of partial
differential equations. SOUDACK, LITTLE.
- [13] Simulation, August 65.
Hybrid computer techniques : Hybrid techniques in statistical
analysis. MITCHELL.
- [14] Report EES-9 Engineering Experiment station, College of
Engineering, Univ. of Ariz., 1965.
Hybrid computers and MONTE CARLO Techniques. KORN.
- 1966
- [15] Ingenieursblad, 35, 18, September 66, Hollande.
Methodes de calcul hybride. ELZAS.
- [16] FJCC, SAN FRANCISCO, November 66.
Hybrid computer solutions of partial differential equations by MONTE
CARLO methods. LITTLE.
- [17] IEEE Region VI, Conf. Record, 1, 1966.
Optimum control by PONTRYAGIN of the hybrid computer. MAYBACH.

1967

- [18] Proc. IEEE, 55, September 67.
Matric formulation of van der Pol's equation and its solution on the matric computer. HONNELL, MULHOLLAND.
- [19] Ph.D. Dissertation, Dept. of Elec. Eng., Univ. of Ariz., 1967.
High-Speed MONTE CARLO Technique for hybrid computer solution of partial differential equations HANDLER.
- [20] IEEE Trans. Electronic Computers, EC-16, October 67.
MONTE CARLO Solution of Partial Differential Equations using a hybrid computer. HANDLER.
- [21] AFIPS Conference Proceeding, 31, FJCC, 1967.
Solution of integral equations by hybrid computation. BEKEY, MALONEY, TOMOVIC.

1968

- [22] Actes du Symposium International sur le Calcul Hybride appliqué à l'Energie Nucléaire, VERSAILLES, 68.
- Analog/hybrid solution of partial differential equations in the nuclear industry. VICHNEVETSKY.
 - Time discretization hybrid model for nuclear reactor cores simulation. D'BARTOLOMEO, MATHIS, MELUCCI, TURRINI.
 - On the hybrid solution of partial differential equations of the hyperbolic type. NEUENHAHN.
 - Hybrid stochastic MONTE CARLO methods for solving heat transfer problems in nuclear reactors. CIMORELLI, CAPORASO, FEDERICO.

- [23] Proc. AFIPS, SJCC, may 1968.
A new stable computing method for the serial hybrid computer
integration of partial differential equations. VICHNEVETZKY.
- [24] Elektron. Rechenanlagen, 10, 1, 1968 (ALLEMAGNE).
Behandlung parametrischer Probleme auf einem hybriden
Analogrechner. ALBRECHT.
- [25] Instrum. Tech., 15, 3, March 68, (USA).
Hybrid analysis helps overcome process deadtime. PRESZLER,
DIXON.
- [26] Simulation, 11, 2, August 68.
Improving the analog simulation of partial differential equations by
hybrid computation. NOMURA, DEITERS.
- [27] Comput. Journ., 11, 2, August 68 (GB).
Hybrid computation of the dynamics of a distributed system.
NORONHA, PO, WOMACK.
- [28] IEEE Trans. Communication technology, COM-16, October 68.
A hybrid cross correlation data processing system. HAMMOND,
OWEN, JACKSON.

1969

- [29] Kibernetika URSS, 1, 1969.
Methodes de simulation mathématique pour un système de calcul
hybride. MALINOVSKIJ, RABEDZHANOV.

- [30] Simulation, 12, 2, February 69.
Hybrid simulation of a variable transport lag. NILSEN.
- [31] IEEE Trans. on Computers, C-18, n° 9, September 69.
The serial solution of the diffusion equation using nonstandard hybrid techniques. SHU-KWAN, CHAN.
- [32] Simulation, 13, 14, October 69.
Distributed-parameter problem solved on a hybrid computer by a modified function storage technique. POULSEN.
- [33] Kibernetika (URSS), 2, 1969, (en russe).
Solution des équations finies à l'aide de système de calcul hybrides.
PUKHOV.

N. 3. 3. BIOLOGIE.

1963

- [1] Proc. 16th Conference on Eng. in Medic. and Biol, 5, 1963.
- Analysis and pattern recognition of electrocardiogram waveforms using a simulated on-line hybrid computer system. WORTZMAN, KING, GILMORE.
- Hybrid computer systems for the analysis of electroencephalographic alpha desynchronization. STERN, BOGDANOFF, HETHCOTE.

1964

- [2] Annals N.Y. Acad. Sci., 115, 1964.
Hybrid computer techniques in physiology. MACY.

1966

- [3] Proc. Annual Conference on Eng. in Medecine and Biology, 8, 312, 1966.
Hybrid computer simulation of the mammalian cardiovascular system. ELLIS.
- [4] Annals N.Y. Acad. Sci., 128, 1966.
Deterministic type waveform analysis in electrocardiographic, ballistocardiographic and pulse wave research, RAUTAHARJU.

- [5] IEEE Northeast Electronics Research and Engineering Meeting,
BOSTON, 1966.
A special purpose hybrid computer for monitoring electrocardiographic abnormalities. PAPPALARDO, BARNETT.

1967

- [6] 7th International Conference on Medical and Biological Engineering,
STOCKHOLM, August 67.
- EGG wave measurement by a hybrid computer for automatic
diagnosis of arrhythmias. AKAZONE.
- A hybrid computing model of the cellular system. SUGITA.

1968

- [7] Computer and biomedical Research, 6, 1968.
A digital analog simulator for biomedical research : PAS (150).
COLEMAN, SIAS.
- [8] Bio-Medical Engineering, 3, February 1968.
Hybrid computer analysis of chromosomal patterns. COCHRANE.

X.3.4. CHIMIE.

1964

- [1] Annals N.Y. Acad. Sci., 115, 1964
A hybrid computer for the investigation of chemical reactions.
HIGGINS.

1965

- [2] EAI Hybrid computation Applications Study, 1965.
Hybrid Simulation of a Control System for a Tabular chemical
Reactor. COUGHANOWER, VICHNEVETSKY, LANDAUER,
CARLSON.

1966

- [3] Proceedings, SJCC, 1965.
Hybrid simulation of a reacting distillation Column. RUSZKAY,
MITCHELL.
- [4] Chimie et Industrie, 1, 1966.
Calcul analogique et génie chimique, récents progrès en calcul
analogique et numérique, calcul hybride. CHENEVAS, DURAND,
BONNIER.

- [5] FJCC, SAN FRANCISCO, November 66.
Hybrid computer simulation of a moving bed catalyst regenerator.
HARTER, MARR, WEEKMAN.

1967

- [6] AICA.
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique.
LAUSANNE, Août 67.
A hybrid computer Simulation of the economics of the Phosphate-
Chemical Plant. VALISALO, LIMA.
- [7] Automation of Chemical production, 3, 1967, (URSS).
Investigation and optimization for formation production using the
hybrid computer MIK-1. AGANIN, MATUSEVICH.

X.3.5. ELECTRONIQUE.

1965

- [1] Elektrotech. Obzor, 54, 9, 1965 (TCHECOSLOVAQUIE).
Hybrid system of program control of short-circuit tests. PASEK.

1966

- [2] AFIPS, FJCC, SAN FRANCISCO, November 66.
Hybrid computers in the analysis of feedback control systems.
SANATHANAN, CARTER, BRYANT.
- [3] Revue Electricité, 5, 3, 1966.
Hybrid computer study of the energization of a DC link. VAN
DOMMELEN.
- [4] Elektron. Datenverarb., 10, 7, 1968.
Hybride Datenverarbeitung mit Maghetbandspeicher. KÖHLER.

X.3.6. ENERGIE.

1966

- [1] Simulation, 6, 4, April 66.
A Hybrid Computer Technique for Power Spectrum Analysis, THOMAS.

1967

- [2] AICA.
Actes des 5èmes Journées du Calcul Analogique,
LAUSANNE, Août 67.
A new Hybrid Approach to continuous-space discrete-time solution
of non-linear diffusion equations with moving boundaries, VIDAL,
MANLEY.
- [3] Nuclear Instruments and methods, 56, 1967, North-Holland
Publishing Co.
Hybrid computer for activation and decay calculations, LORIA.

1968

- [4] AICA.
Actes du Symposium International de Calcul analogique et Hybride
appliquée à l'Energie Nucléaire, VERSAILLES 68.

X.3.7. ERREURS.

1963

- [1] Proc. FJCC AFIPS, 1963.
Corrected inputs - a method for improved hybrid simulation.
GUELMAN.

1964

- [2] IFAC, Symposium on Sensitivity Analysis, DUBROVNIK, 1964,
(YUGOSLAVIE).
Sensitivity coefficients for the correction of Quantization errors
in hybrid computer systems. VIDAL, KARPLUS.

1965

- [3] DDC-Technical Abstract Bulletin, June 65.
The analysis of round-off and truncation errors of the controller
in a hybrid control system. CURRY.
- [4] IEEE International Convention Record, 13, 3, 1965.
Characterization and compensation of quantization errors in hybrid
computer systems. VIDAL, KARPLUS.

1966

- [5] AFIPS
FJCC, SAN FRANCISCO, November 66.
- A unified approach to deterministic and random errors in hybrid loops. VIDAL.
- Error analysis of hybrid computer loops. GILBERT.
- Error analysis of hybrid field simulators. KARPLUS.
- Error analysis and error prediction in fast iterative hybrid computers. KORN.

1967

- [6] Simulation, 8, 1, January 67.
Circle test evaluation of a method of compensating hybrid computing error by predicted integral. DEITERS, NOMURA.

1968

- [7] Simulation, 10, 5, May 68.
Demonstration of processing-delay and data reconstruction errors in hybrid analog/digital computer loops, and error-compensation techniques. SOUDACK.

1969

- [8] IEEE Trans. on Computers, C-18, 5, 1969.
Automated scaling for hybrid computers. HALL, KAHNE.
- [9] Simulation, 13, 6, December 69.
Sampling errors in closed-loops hybrid computer programs.
HAMMOND, ALFORD.

- [10] Electronics letters, 5, 10, 1969 (G.B.).
Compensation of time delay and smoothing errors in hybrid
computation loops. DUYTSCHAEVER.

N. 3. 8. ESPACE.

1964

- [1] AFIPS, Fall JCC, SAN FRANCISCO, October 64.
Hybrid simulation of lifting re-entry vehicle. FREDERICKSON,
BAILEY, SAINT-PAUL.
- [2] Simulation, 2, Juin 64.
Proc. AIAA Simulation for Aerospace Flight. HALBERT,
LANDAUER, WITSENHAUSEN.

1965

- [3] DDC-Technical Abstract Bulletin, July 65.
Hybrid computation for simulation of the motion of aerospace vehicles.
MITCHELL, HAGERBAUMER, MAWSON.
- [4] AFIPS, FICC, LAS VEGAS, NEV., 1965.
Hybrid computing for lunar excursion module studies. BURNS.

1966

- [5] Simulation, 6, 1, Janvier 66,
Hybrid Simulation of Space Vehicle Guidance system. HEARTZ, JONES

- [6] Simulation, 7, 1, Juillet 66.
Hybrid simulation of the Apollo Guidance and Navigation System.
SULLIVAN.
- [7] IEEE Trans. on Electronics Computers, EC-15, 3, June 66.
A generalized hybrid simulation for an aerospace vehicle.
MITCHELL, MAWSON, BULGERS.
- 1967
- [8] AICA.
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique,
LAUSANNE, Août 1967.
Die Anwendung Digitaler und Hybrider Simulation in der
Satellitentechnik, GLATZEL, SCHWEIZER, STOPFKUCHEN.
- [9] AFIPS Conference Proceedings, 31, FJCC, 1967.
Hybrid Apollo Docking Simulation. JOHNSON, WIENER.
- [10] Electr. Engng. Japan, 87, 12, December 67, (USA).
Computation of rocket trajectory on a hybrid computer. NOMURA,
HIRAISHI, OZAKI, MIURA.

N.3.9. GENERALITES.

1957

- [1] Journ. Brit. IRE, 17, 8, August 57.
Computing Applications where analogue methods appear to be superior to digital. GOMPERTS.

1958

- [2] Automatisme, 3, 3, Mars 58.
Calculateurs Hybrides analogiques-numériques. NASLIN.
- [3] IRE Transactions on Electronic Computers, EC-7, 2, June 58.
Digital computers in continuous control systems. BRAUN.

1959

- [4] Control Engineering, 6, 9, September 59.
Testing systems by combined analog and digital simulation. HOWITZ.
- [5] Automatika i Telemekhanika, 20, 4, 1959, (en russe).
Calculateurs analogiques électroniques dirigés par programme.
LOS'.

- [6] Chiffres, Fr., 2, 4, Décembre 59.
Calcul analogique ou calcul numérique ? Conflit ou harmonie ?
CARTERON.
- 1961
- [7] Pittsburgh Instrum. Soc. Amer., 224-LA, 1961.
Hybrid-computation. Its application and advantages. HEID.
- 1963
- [8] Simulation, 1, 1, 1963.
Hybrid Computer Symbols.
- [9] EAI
LONG BRANCH, NEW JERSEY, 1963.
Introduction to Hybrid Computations.
- [10] Research Development, 14, March 63.
Hybrid computer facility. DAHLIN, NELSON.
- [11] Instruments and Control Systems, 36, 9, 1963.
Hybrid simulation techniques. BROWN.
- [12] Proc. AFIPS, Spring ICC, 23, 1963.
Hybrid computer solution of time-optimal control problems. GILBERT.
- [13] Proc. AFIPS, Spring JCC, 23, 1963.
A digitally simulated analog computer : DYSAC. HURLEY, SKILES.

- [14] Instruments and Control Systems, 36, 8, August 63.
Hybrid computer teaching aid, KORN.

1964

- [15] Bulletin International Computing Ctr. 3, January 64.
Hybrid computer techniques for the solution of engineering problems.
KARPLUS.
- [16] IEEE International Convention, NEW YORK, March 64.
Hybrid computation - A means to study predictive control system
behavior. ELGERD.
- [17] Process Control and Automatics, June 64.
Computers in control and data processing, Part 3 : Hybrid computers.
DAVIES.
- [18] IEEE Spectrum, 1, June 64.
Hybrid Computation What is it ? Who needs it ? TRUITT.
- [19] Weston Hydraulics, Ltd., N-64-22799, 1964.
Digital and analog actuation systems power consumption comparisons.
RAMCHANDANI.

1965

- [20] Simulation, 4, 1, January 65.
Digital computer control of analog computer potentiometers.
CHANDLER, Mc GHEE.

- [21] Tappi, June 65.
Principles of the combined use of analog and digital computers.
VALISALO.
- [22] Simulation, 5, 2, Août 65.
Hybrid Computing : A User's View. CLANCY, FINEBERG.
- [23] Présence Electron. Journ., Electron. TOULOUSE, 1965.
Les calculateurs hybrides. GRUET.
- [24] Datamation, October 65, (U.S.A.).
Hybrid computation. HAGAN.
- [25] VDI-Z, 107, 36, 1965.
Analogue ; digitale und hybride technik. KROCHMANN.
- [26] Simulation, October 65.
A discussion of EAI approach to hybrid computation. TRUITT.
- [27] I. Soc. Instrum. Control Engrs., 4, 5, 1965, (en japonais).
Les calculateurs hybrides. NODA.
- [28] 18th Annual Conference on Engineering in Medicine and Biology,
PHILADELPHIA, November 65.
Sequential analog-digital computer. SCHMID.
- [29] Siemens Zeitschrift, 39, 9, 1965.
Die Zweckmässigkeit der Kombination analoger und digitaler
Schaltungen. LACKNER.
- [30] Automatika, 6, 5, YOUGOSLAVIE, 1965.
Some problems of hybrid computer technique. KOGAN.

- [31] DDC-Technical Abstract Bulletin, November 65.
Design studies for a hybrid computer system.
- [32] Slab. Obz. (TCHECOSLOVAQUIE), 26, 5, 1965.
L'association d'un calculateur analogique et d'un calculateur numéral.
CERNY, HRUZ.
- [33] Proceeding IFAC TOKYO Symposium on System Engineering for
Control System Design, 1965.
Characterization and evaluation of hybrid systems. KARPLUS,
VIDAL.
- 1966
- [34] Ingeniören, 75, 2, January 66, (DANEMARK).
A hybrid computer installation at the Danish technical University.
SVENSSON.
- [35] Telefunken Zeitung, 39, February 66, (GERMANY).
State of development and trends in analogue and hybrid computer
design. MEYER-BRÖTZ, KLEY, GILOI, HAUSSMANN.
- [36] Comptes-Rendus de la Journée d'Etude du 10ème Anniversaire de
l'AICA, BRUXELLES, Février 66.
Analogue and Hybrid Computation at the Universities. DEKKER.
- [37] Wireless World, 72, 10, 1966.
Hybrid computers : analogue + digital. Why they are needed and how
they work. DWYER.
- [38] Annales de l'AICA, 8, 4, Octobre 66.
Editorial - Réflexions sur le calcul hybride. RENARD.

- [39] Wireless World, November 66.
Hybrid computers, VAN EETVELT.
- [40] Proceedings of the IEEE, 54, 12, December 66.
Progress of analog/hybrid computation, KORN.
- [41] Proc. 3rd Australian Computer Conference, 1966, CAMBERRA.
An Analysis of hybrid computer development, FULFORD.
- [42] Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, 9, 1966.
Die Technik hybrides Rechenanlagen, KLEY, MEYER-BROTZ.
- [43] Het Ingenieurs Blad, 18, 1966 , (HOLLANDE).
Hybride rekentechniken, ELZAS.
- [44] Wireless World, 72, 11, 1966.
Hybrid computers, Analogue + Digital. DWYER, VAN EEVELT.
- 1967
- [45] Elektronische Rechenanlagen, 10, 1, February 67, (GERMANY).
Future development in hybrid computation, GILOI.
- [46] IEEE Transactions on Education, E-10, 1, March 67.
The SDS-92/TR-48 Hybrid computer system in engineering education.
ALTON.
- 1968
- [47] Instrum. Rev., 15, February 68 (G.B.)
Hybrid computing techniques applied to data acquisition, WIGHTMAN.

- [48] National Simulation Council Meeting, May 68, (U.S.A.).
Analog and Hybrid computation in the Soviet Union. KOGAN.
- [49] Thèse, mai 68. Institut d'Automatique de l'Université de LILLE.
Les machines hybrides et leurs applications en automatique.
LAURENT.
- [50] Industr. Electronics, 6, 6, June 68, (G.B.).
Hybrid computation and applications. JONES.
- [51] Comput. Automat., 17, 6, June 68, (U.S.A.).
Characteristics of general purpose analog and hybrid computers.
- [52] AD-682212, July 1968, (U.S.A.)
Certain problems of combined computer technology. KOGAN.
- [53] Simulation, 11, 4, October 68.
Some aspects of hybrid computers. RULLGARD.
- [54] Data Processing Mag., 10, 7, 1968, (U.S.A.)
Hybrid computation comes of age. KATELL.

1969

- [55] Industr. Electron., 6, 13, 1969, (G.B.).
Introducing hybrid computers. HAWKINS.
- [56] U.S.P. 3437800, April 69.
Hybrid computer. KABUSHIKI, KAISHA, MITACHI, SEISAKUSHO.

X.3.10. LANGAGES ET PROGRAMMES.

1963

- [1] Proc. AFIPS, Spring JCC, 23, 1963.
Application of hybrid analog and digital techniques in the automatic map compilation system. BERTRAN.

1964

- [2] AICA.
4èmes Journées Internationales du Calcul Analogique. BRIGHTON, Septembre 64.
- A analog, hybrid and digital simulation. A comparative evaluation. SHAPIRO.
- Ability comparison and limits of analog digital and hybrid computation methods. FATON, TAGHER.
- Simulation of a hybrid computer on a digital computer. HURLEY, JANOSKI, RIDEOUT, SKILES.
- [3] AFIPS.
Fall JCC, SAN FRANCISCO, October 64.
HYTRAN - A software system to aid the analog programmer. OCKER, TEGER.

- [4] Inform. Processing Machines, Proceedings, PRAGUE, 1964.
Analog subroutines for digital computer programs. KARPLUS.

1965

- [5] U.S. Air Force Academy, AD.465935, May 65.
'SLASH' ALGOL simulated hybrid computer. FUNK.
- [6] NASA-Scientific and Technical Aerospace Reports, June 65.
International structure of the APACHE system and the procedure
to use it on digital computer. ANNINO, DEBROUX, DEL BIGIO,
D'HOOP, GREEN.
- [7] Simulation, July 65.
The SIOUX system and hybrid block diagrams. DE BACKER, VAN
WAUWE.
- [8] Datamation, 11, Oct. 65
Simulation software. DAMES.
- [9] Simulation, 5, December 65.
Software for hybrid computers. Mc GHEE LEW.
- [10] BRUXELLES Presses Académiques Européennes, 1965.
The automatic sequencing of block operators in the digital
simulation of analog and analoghybrid computer. TAVERNINI.

1966

- [11] IEEE Trans. Electronic Computers, EC-15, Feb. 66.
COBLOC - a program for all-digital simulation of a hybrid computer.
JANOSKI, SHAEFER, SKILES.

- [12] IEEE Trans. on Electr. Computers, EC-15, 3, June 66.
SAHIB : a program for simulation of analog and hybrid computers.
MONTEROSSO.
- [13] IEEE Trans. Aerospace Electronic Syst., AES-2, 4, July 66.
Digital techniques to test analog systems. GRAEBE.
- [14] Proceeding of the IEEE, 54, 12, 1966.
An integrated software system for hybrid flight simulation : The
Boeing hybrid computer. REED, SCHUH, MISSALI.
- [15] Data Process Mag., 8, 8, August 66.
Time sharing and equipment sharing in hybrid computers. LARROWE.
- [16] Transactions of the Society of Instrument Technology, 17, Sep. 66.
Use of digital analogue simulator (DAS). BAUM, BLAKE, SMALE.
- [17] Telefunken Zeitschrift, 39, 1, 1966 (DEUTSCHLAND).
Zur Programmierung von hybriden Rechenanlagen in ALGOL.
HERSCHELL.
- [18] Proc. 21 st ACM Nat. Conference, 1966.
A hybrid oriented interactive language. CRAMER, STRAUSS.
- [19] Simulation, 7, 5, November 66.
Hybrid computer techniques to aid computer maintenance. SEEHUUS.
- [20] AFIPS. .
FJCC, SAN FRANCISCO, November 66.
Spectral analysis of hybrid subroutines. GILLILAND.

1967

- [21] Data Processing Magazine, 9, Janv. 67.
Software for hybrid computers. WATSON.
- [22] Simulation, 8, 3, March 67.
Hybrid-oriented simulation programs. DAMES.
- [23] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1967.
SCR simulation on a hybrid computer. PULDO.
- [24] AICA.
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique,
LAUSANNE, Août 67.
 - Second generation languages orientated hybrid computers.
SUTTON.
 - Die Programmierung Rechenanlagen auf der Grundlage Formeller
Sprachen. BECKERT, LIEBIG, WIESENTHAL.
 - HELP : a hybrid computer high level language compiler and
operating system. OWEN, GRIFFIN, BELL.
- [25] Eastern Simulation Council Meeting, PRINCETON, October 66.
The EAI Hytran operations interpreter. MEGGITT.

1968

- [26] Data Processg. Mag., 10, 9, 1968 (U.S.A.).
Real-time sharing in a hybrid mode. KATELL.
- [27] Control, 12, March 68.
Sequential-mode control system for hybrid computation. BELLAMY,
HULTON.

- [28] Proc. FJCC, 1968.
An adaptive sampling system for hybrid computation. RAHE,
KARPLUS.
- [29] Proc. FJCC, 1968.
FAMILY I : Software for NASA-Ames simulation systems. JACOBY,
RABY.
- [30] Simulation, 10, 6, June 68.
MERMAID... the development of a medium scale hybrid monitor.
ANDERSON.
- [31] Kibernetika Ukrain SSR, 2, 1968, (en russe).
Système d'automatisation de la programmation pour les machines
analogiques. BERESLAVSKIJ, GOL'DENBERG.
- 1969
- [32] Simulation, 12, 4, April 69.
Basic hybrid software for a university research laboratory.
SALASIN.
- [33] Computer Bulletin, 13, Juin 69.
Diagnostic routines for a hybrid computer. BARNEY, HAMBURY,
CHOW.

X.3.11. MATERIEL.

1957

- [1] Instrum. and Automat., 30, 10, 1957.
Hybrid analog-digital computing systems. PALEVSKY.

1961

- [2] Proc. Western JCC, 1961.
Analog-digital hybrid computers in simulation with humans and hardware. THOMAS.

1962

- [3] Proc. 17 th Annual ISA Conf., NEW YORK, October 1962.
AMBILOG computers : hybrid machines for measurement system calculation tasks. HAGAN

1963

- [4] IEEE Transactions on Electronic Computers, EC-12, 4, 1963.
Hybrid analog-digital random noise generation. HAPTON, KORN, MITCHELL.

1964

- [5] IBM Technical Disclosure Bulletin, August 64.
Digital-analog interface structure. CLAPPER.

- [6] Journ. Soc. Instrum. Control Engrs., 3, 1964, (en japonais).
Corrélateur appliquant une technique hybride analogique-numérique.
IMAI.

- [7] AICA.
4èmes Journées Internationales du Calcul analogique, BRIGHTON,
Septembre 64.
A description of the AWRE hybrid data processing system with some
applications. INSTON, NOYES, REEDER.

- [8] IEEE Trans. on Electronic Computers, EC-13, 5, October 64.
Comments on pulsed-data hybrid computers. RIBEIRO.

- [9] 19th Annu. Instrum. Soc. Amer. Conf. Proc., 3, NEW YORK, 1964.
New developments in hybrid systems. TEITELBAUM.

1965

- [10] Simulation, July 65.
The philosophy and result : Comcor-s Ci-5000 hybrid computing
system. MILLER, GRADO, BAKER.

- [11] DDC-Technical Abstract Bulletin , October 65.
Concept of "DNEPR" digital control computer and some examples
of its application. MALINOVSKIY, BRIZAN, KOTVA,
SEDMIDUBSKY, STANEK.

- [12] ACEC Revue, 3, BELGIQUE 1965.
Modules for hybrid systems "CHANCE". Its automation. FOUREAU,
WILPART.
- [13] Amer. Feder. Inform. Processg. Soc. FJCC, LAS VEGAS, NEV.,
1965.
Sequential analog-digital computer, SDHMID.
- [14] Simulation, 4, 1965.
A hybrid analog-digital pseudo-random noise generator. HAMPTON.
- [15] Datamation, 11, oct. 65.
The EAI 680. LANDAUER.
- 1966
- [16] Misubishi Denki Lab. Rep., 7, 1, Janvier 66, (JAPON).
A hybrid computer with analog case memory. SAKAO, OHINO.
- [17] Electron. Datenverarbeitung, 8, 1, 1966.
Das hybride Rechensystem EAI 8900. BUB.
- [18] Ingeniören, 75, 2, January 66, (DANEMARK).
A hybrid unit for the GIER Computer. PETERSEN.
- [19] Telefunken Zeitung, 39, 1, 1966, (DEUTSCHLAND).
Der Präzisions-Analogrechner RA 800 HYBRID. GILOI,
HAUSSMANN, SCHWARZ.
- [20] Simulation, 6, 5, May 1966.
A hybrid computer technique for nonlinear function generation,
TUTELMAN.

- [21] Automation and Remote Control, 27, 8, August 66.
A hybrid function generator. GINZBURG, LYUBARSKII.
- [22] Simulation, 7, 6, December 66.
Automatic "3 D" plotting with a hybrid computing system. SERLIN.
- [23] Vychislitel'naya Tekhnika v Upravlenii, MOSCOW, 1966.
Combined calculating device. KRUG, SIRMAI, CHELNOKOV,
TSVETAIEVA.
- [24] Simulation, 7, 6, December 66.
Hybrid techniques for generation of arbitrary functions. RUBIN.
- [25] Priборы i Sistemy Upravleniya (URSS), 11, 1967.
Analog-digital computer system. USHAKOV.
- [26] ETZ-B, Band 19, 2, 1967
Ein elektronischer Hybridrechner. KLOSE.
- [27] Simulation, 8, 2, February 67.
APE II ... A modern analog/hybrid computer for laboratory
instruction. KORN.
- [28] IEEE Summer Meeting Oregon, July 67.
A hybrid computer study of adc power system. II. KRAUSE, CARROLL.
- [29] C.R. Acad. Sc. PARIS, Août 67.
Réalisation et essai d'un calculateur hybride à réseau résistif.
RENARD, QUINIO.
- [30] Electronic Engineering, October 67.
Passive components for hybrids. PAWLUK.

- [31] Elektronische Rechenanlagen, 9, Oct. 67, GERMANY.
Das EAI 580 analog/hybrid-Rechensystem. HORTENBACH.
- 1968
- [32] Annales de l'AICA, 10, 3, April 68.
Hybrid computing units using a pulse ratio modulator. KONTOS.
- [33] Proc. FJCC, 1968
Automatic checkout of a large hybrid computer system. RICHARDS.
- [34] EAI, AD-669107, March 68.
Research and development of parallel hybrid models. MASIO.
- [35] Simulation, 10, 4, April 68.
Analog/hybrid computers without interconnection wiring. KORN.
- [36] Simulation, 10, 5, May 68.
A medium-scale hybrid interface. MARSTON, Mac DONALD.
- [37] Simulation, 11, 1, July 68.
Approach to Hybrid computer system AC line and round noise.
GREENE.
- [38] Simulation, 11, 6, December 68.
Digital-computer interface systems. KORN.
- [39] Kibernetika (Ukraine), 5, 1968, (en russe).
Systèmes quasi analogiques hybrides. PUKHOV.

- [40] Control (G.B.), 12, 116, 1968.
A hybrid computing link in a time-shared environment. JARVIS.
- [41] Automatika UkrajinRSR, 13, 1, 1968, (en ukrainien)
Système de calcul hybride automatisé. MALINOVSKYJ,
RABIDZHANOV, BONDARENKO, KALENCHUK.
- 1969
- [42] Computer Bull, 13, February 69.
Hybrid interface design. BARNEY.
- [43] Electronics, 42, 6, March 69.
AII-IC Hybrid computer eliminates the patchwork from programming.
KUROKAWA.
- [44] Simulation, 12, 5, May 69, (U.S.A.).
Automatic patching for analog and hybrid computers. HANNAUER.
- [45] Annales de l'AICA, 11, 4, Octobre 69.
Calculateur hybride à réseaux à commutation électronique :
CHR 10.000. RENARD, QUINIO.

X.3.12. MECANIQUE.

1964

- [1] 4èmes Journées Internationales du Calcul Analogique, BRIGHTON,
Sept. 64.
Hybrid solution of transient elastic beam problems, KARPLUS,
RIEMAN, KANUS.

1967

- [2] AICA,
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calculs Analogique,
LAUSANNE, Août 67.
The Use of analog/hybrid computer in real-time simulation and
study of surface ship control system, BLUMBERG.

1968

- [3] Simulation, 10, 5, May 68.
A hybrid computer for the design of magnet system to transport
high energy beams, LOIUS, PEARCE.

1969

Fall National Simulation Council Meeting, LAS VEGAS, November 69
Evaluation of pure analog, pure digital and hybrid simulation of
Slab-Reheat Furnace systems, CHANG.

X.3.13. OPTIMALISATION.

1962

- [1] Proc. ICC, 1962.
Hybrid techniques applied to optimization problems. WITSENHAUSEN.

1963

- [2] Proc. AFIPS Conference, 23, 1963.
Hybrid computer solution of time-optimal control problems. GILBERT

1964

- [3] Chemical Engineering Process, March 64.
Process optimization by hybrid computer. ANDREWS, MOORE,
JANNASCH, MUNSON.
- [4] DDS-Tech. Abst. Bull., June 64.
A hybrid analog-digital parameter for Astrac II. BAKER, MITCHELL.
- [5] ABCA.
5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique, BRIGHTON,
Septembre 1964.
Synthesis of optimal control and hybrid computation, DE BACKER.

- [6] Proc. AFIPS SJCC, 25, 1964.
A hybrid analog-digital parameter optimizer for ASTRAC II.
MITCHELL.

1965

- [7] Simulation, October 65.
A hybrid computer technique for optimization. BOHLING, CHERNAK.

1966

- [8] Simulation, 7, 5, Septembre 66.
Solution of optimal control problems on a high-speed hybrid computer.
MAYBACH.

- [9] Proc. AFIPS Computer Conference, 29, November 66.
Parameter optimization by random search using hybrid computer
techniques. BEKEY, SABROFF, GRAN, WONG.

- [10] ISA Trans. 5, 2, 1966.
On optimum control of discrete systems. II hybrid computers
implementation. KIM.

1967

- [11] Dissert. Abstr. B., 27, 12, Part I, 1967 (U.S.A.).
The solution of optimal control problems on an iterative hybrid
computer. MAYBACH.

- [12] Dissert. Abstr., 27, 8, 1967, (U.S.A.).
Optimum quantizing in hybrid computation. WOOD.

- [13] AICA,
Actes des 5èmes Journées Internationales du Calcul Analogique,
LAUSANNE, Août 67.
- Hybrid computer solution of optimal control problems by the
maximum principle. MIURA, TSUDA, IWATA.
- The solution of an optimal control problem by hybrid methods.
PAUL, LEGGE.
- 1968
- [14] Simulation, 10, 1, Janvier 68.
Sample optimization hybrid program. UNG.
- [15] Comput. Automat., 17, 7, July 68, (U.S.A.).
Optimization of a nuclear power plant by hybrid computer. KOVACS.
- [16] Simulation, 11, 2, August 68.
Computational questions in optimal control, quasilinearization, and
hybrid computers. KAHNE.
- [17] IEEE Transaction on Computers, C-18, 10, Octobre 68.
Application of functional optimization techniques for the serial hybrid
computer solution of partial differential equations, analysis of
HARA and KARPLUS, DENHAM.
- [18] AICA,
Actes du Symposium International sur le Calcul Analogique et hybride
appliqué à l'Energie Nucléaire, VERSAILLES 68.
Optimal control trajectories by quasi-linear programming on a hybrid
computer. PIGOTT, SMALE, LOTITO.

1969

- [19] FEBS Letters, 2, 1969, (NETHERLANDS).
An introduction to hybrid computers and their application to
optimization problems. GIRLING.

X.3.14. PHYSIQUE.

1966

- [1] Proc. Indian Acad. Sci. A., 64, 3, September 66.
A hybrid computer for X-ray cristallography. HARIGOVINDAN.
- [2] Eastern Simulation Council Meeting, PRINCETON, October 66.
Simulation of the dynamics of a cavitating pump inducer system
using a hybrid computer. SETTLE.

1967

- [3] Journ. Acoust. Soc., 23, 1, 1967, (JAPON).
Speech synthesis by means of hybrid computer system, HONDA,
OGAWA.

1968

- [4] Instrum. Pract., 22, 2, February 68 (G.B.).
On-line control and testing of DC motor using a hybrid computer.
NEATE, BELL.
- [5] Simulation, 11, 3, September 68.
Hybrid simulation of speech waveforms utilizing a Gaussian wave
function representation. HOWARD, WOOD.

1969

- [6] Society of Analog Techniques of Japan, 9, 2, February 69.
Hybrid simulation of AC synchronous compensation networks.
TSUMURA.

- [7] Annales de l'AICA, 11, 2, Avril 69.
Detection of a phase-coherent RF pulse train of unknown phase in
additive Gaussian noise. BELT, HARRIS.

- [8] Annales de l'AICA, 11, 4, Octobre 69.
Hybrid model of an inverter-induction motor system. DE CARLI,
RAIMONDI.

X.3.15. PROCESSUS.

1962

- [1] Colloque Techniques Modernes de Calcul et Automatique Industrielle.
PARIS, Mai 62.
L'utilisation conjointe du calcul analogique et du calcul numérique
électronique dans l'étude et la réalisation de systèmes de contrôle
des processus industriels. VERNISI.

1963

- [2] Radio electronic Engrs. (G.B.), 26, 1, July 63.
The development of ARCH - A hybrid analogue-digital system of
computers for industrial control. COLE, CLARKE.

1964

- [3] Process Control and Automation, July 64.
Computers in control and data processing - Part 4 : Hybrid Compu-
tation in the process industry. NORONHA.
- [4] AFIPS
Fall JCC, SAN FRANCISCO October 64.
A hybrid computer for adaptive nonlinear process identification.
NULTING, ROY.

1965

- [5] NASA-Scientific and Technical Aerospace Reports, August 65.
Use of hybrid computing in design automation. BROCK, ROWE.
- [6] EAI, PRINCETON, NEW JERSEY, 1965.
Hybrid Computation in the process Industries. DISTEFANO.

X.4. CLASSEMENT DES AUTEURS.

<u>NOMS</u>	<u>DOMAINES DE PUBLICATION</u>
<u>A</u>	
ABRAHAM	Energie
AGANIN	Chimie
AKAZONE	Biologie
ALBRECHT	Analyse
ALFORT	Erreurs
ALTON	Généralités
ANDERSON	Langages
ANDREWS	Optimalisation
ANNINO	Langages
<u>B</u>	
BAILLY	Aérodynamique - Espace
BAKER	Matériel - Optimalisation
BALCOMB	Energie
BARNETT	Biologie
BARNEY	Langages - Matériel
BAUM	Langages
BECKERT	Langages
BEKEY	Livres - Analyse - Optimalisation
BELL	Langages - Physique
BELLAMY	Langages
BELT	Physique
BERESLAVSKIJ	Langages
BERTRAN	Langages
BLAKE	Langages
BLUMBERL	Mécanique
BOGDANOFF	Biologique
BOHLING	Optimalisation
BONDARENKO	Matériel
BONNIER	Chimie
BRAUN	Généralités
BRAWN	Généralités
BROCK	Processus

BRYANT	Electronique
BUB	Matériel
BULGERS	Espace
BURNS	Espace

C

CALZA-BINI	Analyse
CAMERON	Analyse
CAPORASO	Analyse
CARLING	Analyse
CARLSON	Chimie
CARROL	Energie - Matériel
CARTER	Chimie
CARTERON	Généralités
CEA	Livres
CERNY	Généralités
CHAN	Analyse
CHANDLER	Généralités
CHANG	Mécanique
CHELNOKOV	Matériel
CHENEVAS	Chimie
CHERNAK	Optimalisation
CHOW	Langages
CIMORELLI	Analyse
CLANSY	Généralités
CLAPPER	Matériel
CLARKE	Processus
COCHRANE	Biologie
COCKAYNE	Aérodynamique
COLE	Processus
COLEMAN	Biologie
COLLINS	Energie
CONNELLY	Aérodynamique
COUGHANOWER	Chimie
CRAMER	Langages
CURRY	Erreurs

D

DAHLIN	Généralités
DAMES	Langages
DARKER	Energie
DAVIES	Généralités
DAVIS	Energie

	D'BARTHOLOMEO	Analyse
	DEBACKER	Langages - Optimisation
	DE BROUX	Langages
	DE CARLI	Physique
	DEITER	Analyse - Erreur
	DEKKER	Généralités
	DEL BIGIO	Langages
	DENHAM	Optimisation
	DENMARD	Energie
	D'HOOP	Langages
	DISTEFANO	Processus
	DIXON	Analyse
	DURAND	Chimie
	DYTSCHAEVER	Erreurs
	DWYER	Généralités
<u>E</u>	E. A. I.	Généralités
	ELLIS	Biologie
	ELCERD	Généralités
	ELZAS	Analyse - Généralités
<u>F</u>	FATON	Langages
	FEDOROFF	Aérodynamique
	FINEBERG	Généralités
	FOUREAU	Matériel
	FULFORD	Généralités
	FUNK	Langages
	FRANKS	Analyse
	FREDERICO	Analyse
	FREDERIKSON	Aérodynamique - Espace
<u>G</u>	GAL'PERRIN	Analyse
	GILBERT	Erreurs - Généralités - Optimisation
	GILLILAND	Langages
	GILMORE	Biologie
	GILOI	Généralités - Matériel
	GINZBURG	Matériel
	GIRLING	Optimisation
	GLATZEL	Espace
	GOL'DENBERG	Langages
	GOMPERTZ	Généralités
	GRADO	Matériel
	GRAEBE	Langages
	GRAN	Optimisation

GREEN
GRIFFIN
GRUET
GUELMANN

Langages - Matériel
Langages
Généralités
Erreurs

II

HAGAN
HAGERBAUMER
HALBERT
HALL
HAMBURY
HAMMOND
HAMPTON
HANDLER
HANNAUER
HAPTON
HARIGOVINDAN
HARRIS
HARTER
HAUSMANN
HAURANEK
HEARTZ
HEID
HEISER
HERMELINK
HERSCHELL
HETHCOTE
HIGGINS
HIRAISHI
HONDA
HONNELL
HORTENBACH
HOWARD
HOWITZ
HUBAUT
HULTON
HURLEY
HRUZ

Généralités - Matériel
Espace
Aérodynamique - Espace
Erreurs
Langages
Analyse- Erreurs
Matériel
Analyse
Matériel
Matériel
Physique
Physique
Chimie
Généralités - Matériel
Aérodynamique
Espace
Généralités
Energie
Energie
Langages
Biologie
Chimie
Espace
Physique
Analyse
Matériel
Physique
Généralités
Aérodynamique
Langages
Généralités - Langages
Généralités

I

IMAI
INSTON
IWATA

Matériel
Matériel
Analyse - Optimalisation

<u>J</u>	JACOBSEN	Aérodynamique
	JACOBY	Langages
	JACKSON	Analyse
	JANNASH	Optimalisation
	JANOSKI	Langages
	JARVIS	Matériel
	JOHNSON	Espace
	JONES	Espace - Généralités
<u>K</u>	KAHNE	Erreurs - Optimalisation
	KALENCHUK	Matériel
	KANUS	Mécanique
	KARPLUS	Livres - Analyse - Erreurs - Lan- gages - Généralités
	KATTEL	Généralités - Langages
	KEMENY	Energie
	KIM	Optimalisation
	KING	Biologie
	KINGDON	Energie
	KIZAN	Matériel
	KLEY	Généralités
	KLOSE	Matériel
	KOGAN	Généralités
	KÖHLER	Electronique
	KORN	Livres - Matériel - Erreurs - Généralités
	KOROTKEVICH	Analyse
	KOTVA	Matériel
	KOUACS	Optimalisation
	KRAUSE	Energie - Matériel
	KROCHMANN	Généralités
	KRUG	Matériel
	KUROKAWA	Matériel
<u>L</u>	LACKNER	Généralités
	LANDAUER	Aérodynamique - Espace - Matériel
	LARROWE	Langages
	LAURENT	Généralités
	LEGGE	Optimalisation
	LEW	Langages
	LIEBIG	Langages
	LIMA	Chimie
	LITTLE	Analyse
	LOIUS	Mécanique

LORD	Analyse
LORIA	Energie
LOS	Généralités
LOTITO	Optimalisation
LYUBARSKII	Matériel

M

MAC DONALD	Matériel
MACY	Biologie
MALINOV'SKIJ	Analyse - Matériel
MALINOVSKIY	Matériel
MALONEY	Chimie
MANLEY	Analyse
MARR	Chimie
MARSOT	Energie
MARSTON	Matériel
MASIO	Matériel
MATHIS	Analyse
MATUSEVICH	Chimie
MAYBACH	Analyse - Optimalisation
MAWSON	Espace
Mc GHEE	Livre - Généralités - Langages
MEGGITT	Langages
MELUCCI	Analyse
MEYER-BROTZ	Généralités
MILICH	Energie
MILLER	Matériel
MINSKER	Analyse
MISSALI	Langages
MITCHELL	Analyse - Chimie - Espace - Matériel - Optimalisation
MIURA	Analyse - Espace - Optimalisation
MONTEROSSO	Langages
MOORE	Optimalisation
MULHOLLAND	Analyse
MUNSON	Optimalisation
MUTAFELIJA	Energie

N

NASLIN	Généralités
NEATE	Physique
NELSON	Généralités
NESBIT	Analyse
NILSEN	Analyse
NODA	Généralités
NOMURA	Analyse - Erreurs - Espace
NORONHA	Analyse - Processus

NOYES	Matériel
NULTING	Processus

<u>O</u>	OCKER	Langages
	OGAWA	Physique
	OHNO	Matériel
	OWEN	Analyse - Langages
	OZAKI	Espace

<u>P</u>	PALEVSKY	Matériel
	PAPPALARDO	Biologie
	PAQUETTE	Aérodynamique
	PASEK	Electronique
	PAUL	Optimalisation
	PAWLUK	Matériel
	PEARCE	Mécanique
	PERRIN	Energie
	PETERSEN	Matériel
	PIGOTT	Optimalisation
	PO	Analyse
	POULSEN	Analyse
	PRESZLER	Analyse
	PUKHOV	Analyse - Matériel
	PULDO	Langages

<u>Q</u>	QUINIO	Matériel
----------	--------	----------

<u>R</u>	RABIDZHANOV	Analyse - Matériel
	RABY	Langages
	RAHE	Langages
	RAIMONDI	Physique
	RAMCHANDANI	Généralités
	RAUTAHARTSU	Biologie
	REED	Langages
	REEDER	Matériel
	RENARD	Généralités - Matériel
	RIBEIRO	Matériel
	RICHARDS	Matériel
	RIDEOUT	Langages
	RIEMAN	Mécanique
	RODERER	Aérodynamique
	ROWE	Processus

BOY
RUBIN
RULLGARD
RUSZKAY
RYBASOV

Processus
Matériel
Généralités
Chimie
Analyse

S

SABROFF
SAINT PAUL
SAKAO
SALASIN
SANATHANAN
SCHAEFER
SCHEIZER
SCHMID
SCHUH
SCHWARTZ
SEDMIDUBSKY
SEEHUS
SEELMANN
SERLIN
SHAPIRO
SHU-KWAN
SIAS
SILLER
SIRMAI
SKILES
SMALE
SNITZLER
SOUDACK
SPRINGER
STANEK
STEINBERG
STERN
STOPFKUCHEN
STRAUSS
SUGITA
SULLIVAN
SUTTON
SVENSON
SWEIZER

Optimalisation
Aérodynamique - Espace
Matériel
Langages
Electronique
Langages
Espace
Généralités - Matériel
Langages
Matériel
Matériel
Langages
Aérodynamique
Matériel
Langages
Analyse
Biologie
Livre
Matériel
Généralités - Langages
Langages - Optimalisation
Aérodynamique
Analyse - Erreurs
Energie
Matériel
Livres
Biologie
Espace
Langages
Biologie
Espace
Langages
Généralités
Aérodynamique

T

TAGHER
TAVERNINI
TEGER
TEITELBAUM

Langages
Langages
Langages
Matériel

THOMAS	Energie - Matériel
TOMOVIC	Analyse
TRUITT	Généralités
TSUDA	Optimalisation
TSUMURA	Physique
TSVETAeva	Matériel
TURRINI	Analyse
TUTELMAN	Matériel

<u>U</u>	UNG	Optimalisation
	USHAKOV	Matériel

<u>V</u>	VALISALO	Chimie - Généralités
	VAN DOMMELEN	Electronique
	VAN EETVELT	Généralités
	VAN WAUWE	Langages
	VERNISI	Processus
	VICHNEVETSKY	Analyse - Chimie
	VIDAL	Energie - Erreurs - Généralités

<u>W</u>	WATANABE	Analyse
	WATSON	Langages
	WEEKMAN	Chimie
	WIENER	Espace
	WIESENTHAL	Langages
	WIGHTMAN	Généralités
	WILLEMS	Energie
	WILPART	Matériel
	WITSENHAUSEN	Aérodynamique - Espace - Optima- lisation
	WOMACK	Analyse
	WONG	Optimalisation
	WOOD	Optimalisation - Physique
	WORTZMAN	Biologie.

XI. REFERENCES.

- [1] Cours de Calcul Analogique
Note CEA - N - 1216 (1967).
- [2] Hybrid Computation - BEKEY, KARPLUS.
John WILEY and Sons, Inc., NEW YORK, 1968
- [3] Cours de Calcul Hybride
Note CEA - N - 1217, (1969).
- [4] Quelques considérations sur l'évolution du calcul analogique.
CAILLET.
CEA-CONF, N° 1365, Juin 1969.
- [5] Les principes du calcul analogique et hybride . BORY.
CEA-CONF, N° 1452, 1969
- [6] Les calculateurs non digitaux et leurs applications. CHAIGNE.
DEG/CEN, CADARACHE.
- [7] Introduction au calcul hybride, DANLOUX - DUMESNILS.

[8]

Revue :

Annales de l'AICA (B).

Simulation (U.S.A.).

IEEE Transaction on Electronic Computers (U.S.A.).

Computer Abstract (G.B.).

[9]

Comptes-rendus des divers congrès.

